

Til kamp mod fiskedræberen

Et af de værste problemer i opdræt af ferskvandsfisk er hvidpletsygen, der skyldes en parasit, der populært benævnes fiskedræberen.

Fiskens immunsystem kan imidlertid med den rigtige aktivering holde snylteren i skak, hvilket giver håb om en fremtidig udvikling af vacciner.

Af Louise v. G. Jørgensen og Kurt Buchmann

■ Akvakulturproduktionen stiger støt i disse år. Hen ved halvdelen af vore konsumfisk er allerede nu produceret i fiskeopdrætssektoren og med en årlig vækst på 6-8 procent vil denne andel ikke falde i de kommende år. Regnbueørreden er en af disse eftertragtede spisefisk, og produktionen af regnbueørred overstiger nu 600.000 tons på verdensplan. Ligesom med alle andre former for husdyropdræt kræver en økonomisk bæredygtig produktion en meget høj grad af effektivitet. Dette medfører høj populationstæthed i dambrugene, der kan aflede udbrud af diverse sygdomme. Den mest alvorlige parasitsygdom i denne henseende er forårsaget af den encellede snylter *Ichthyophthirius multifiliis*, der fremkalder sygdommen hvidpletsyge.

Fiskedræberen

Snylteren, der i Danmark er kendt under navnet "Fiske-dræberen", har ikke alene i moderne tider generet både akvarie-entusiaster og fiskeopdrættere, men har tillige for-

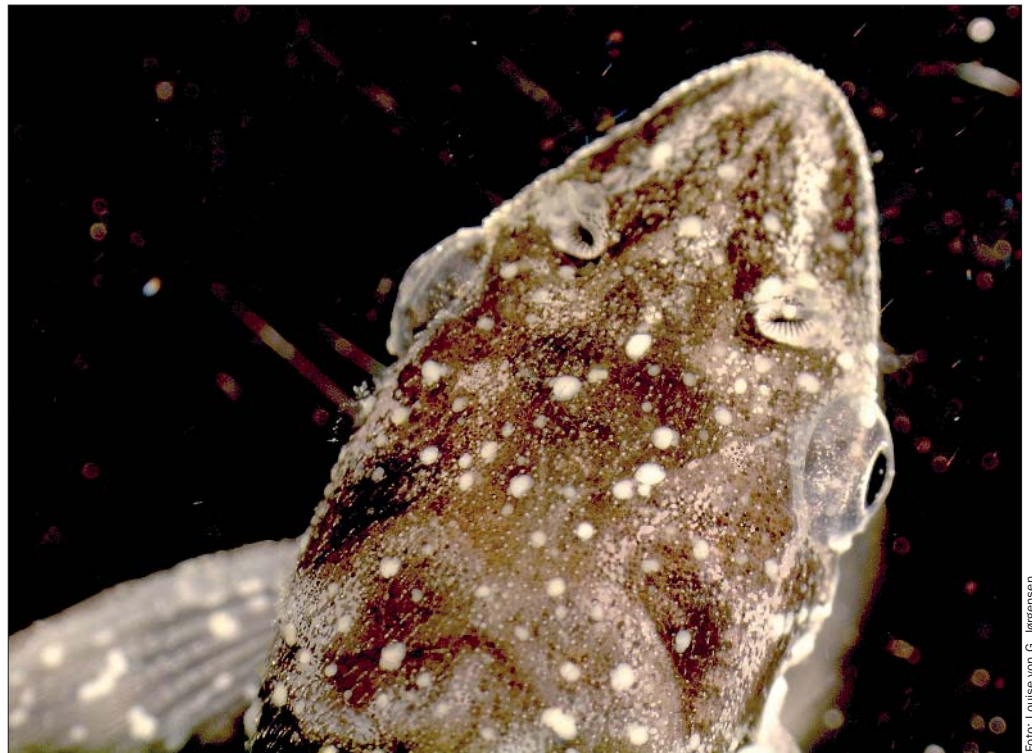


Foto: Louise von G. Jørgensen.

Malle inficeret med "Fiske-dræberen" *Ichthyophthirius multifiliis*. Denne encellede parasitiske ciliat anses for en af de værste plager i regnbueørredopdræt, hvor den er årsag til hvidpletsyge.

årsaget massedød blandt vildfisk i naturlige søer. Den har tilmed været kendt og frygtet i mere end tusind år. Således blev den under Sung-dynastiet

i det gamle Kina observeret og beskrevet som hvide pletter på karperne i de gamle orientalske fiskedamme. Den formstelige snylter blev imidlertid

først videnskabeligt beskrevet i 1876 af den franske forsker Fouquet, som tildelte den navnet *Ichthyophthirius multifiliis*. Dette latinske navn har voldt



Foto: Wikimedia commons

problemer for både læg- og videnskabsfolk, da det ikke er let at udtale. Det har dog en vis berettigelse, idet det direkte oversat betyder “fiskelusen med de mange børn”, hvilket antyder, at den formerer sig hurtigt og effektivt og observeres på overfladen af fiskene. Snylteren er dog ikke en lus, men derimod en encellet parasit beklædt med fimrehår (en såkaldt ciliat), der gør den i stand til at svømme i vandet før den angriber fiskens hud og gæller.

Parasitten er ikke kræsen og angriber de fleste ferskvandsfisk over hele verden. Infektionen kan brede sig som en steppebrand i ørreddammene, også her i landet, hvilket ofte nødvendiggør hyppig brug af kemikalier som et middel til at holde sygdommen i skak.

Forskning viser imidlertid, at fiskens eget immunsystem kan reagere mod parasitten hvilket giver mulighed for at udvikle en vaccine mod hvidpletsyge og derved skåne miljøet.

Fiskens immunreaktioner mod parasitten

For at udvikle effektive vacciner er det vigtigt at have klarlagt de immunologiske mekanismer i værten, som medfører beskyttelse. Det har vist sig, at antistoffer spiller en fremtrædende rolle i den sammenhæng, men derudover deltager også andre proteinsystemer samt forskellige immunceller i fiskens beskyttende reaktion imod parasitten.

Regnbueørreden har to typer af antistoffer, IgM og IgT. Det

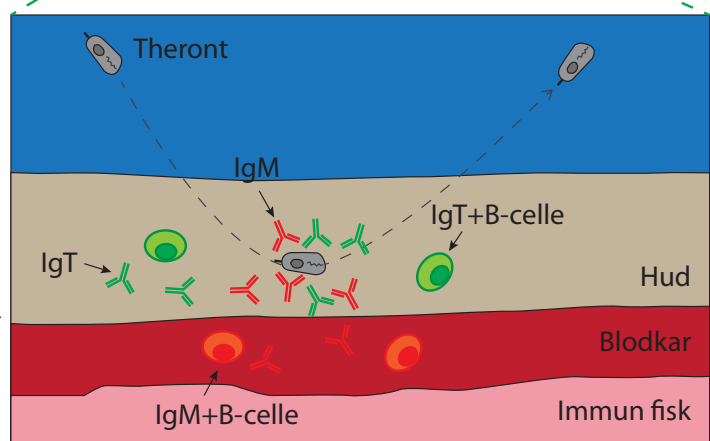
Regnbueørreden

Regnbueørreden er en eftertragtet spise fisk og opdrættes i stor stil verden over. Regnbueørreden er en nordamerikansk fiskeart, der tilhører laksefamilien. Den blev først importeret til Danmark sidst i 1800-tallet, da det danske dambrugserhverv fik luft under vingerne. Dens videnskabelige navn er *Oncorhynchus mykiss* og blev beskrevet af fiskeforskeren Walbaum helt tilbage i året 1792. Fiskens biologi i naturen minder meget om vor egen havørreds biologi. Den dyrkede form er særdeles velegnet til fiskeopdræt, da den har været i kultur i mere end 100 år, hvorved man har selekteret former, der er fredelige, er trygge ved mennesker og desuden vokser hurtigt.

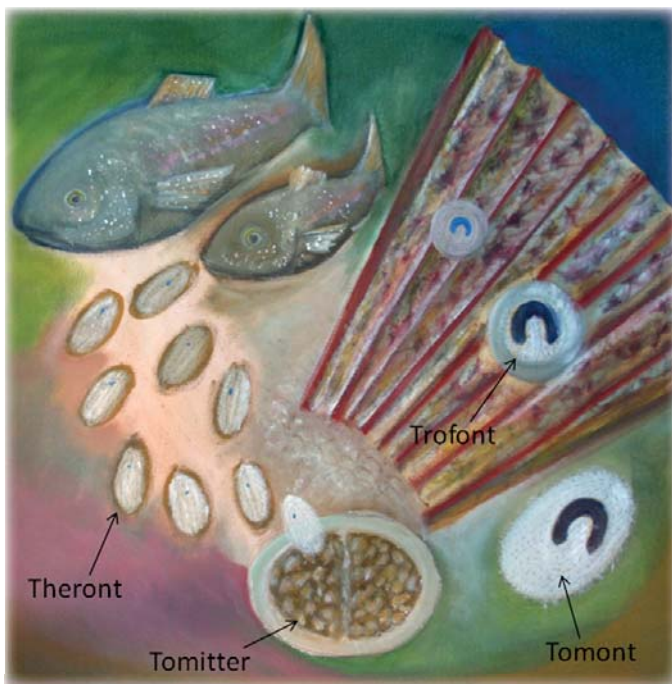


Illustration: Louise von G. Jørgensen.

Regnbueørreden har to slags antistoffer. Man har i mange år kendt til antistoffet IgM i fisk, men for få år siden blev IgT opdaget. Netop dette antistof har en fremtrædende rolle ved beskyttelse af fiskens overflader mod bl.a. fiske-dræberparasitten. Figuren viser antistof fra fisken, der binder sig til parasittens overflade og fremkalder en flugtreaktion.



Tegning: Kurt Buchmann



Fiskedræberens livscyklus

Parasitten *Ichthyophthirius multifiliis* har fire stadier i sin livscyklus. Stadiet i fiskens hud kaldes trofont- eller ernæringsstadiet. Det er det som indkapsles i fiskens hud og observeres med det blotte øje som hvide pletter.

Hvis man kigger nærmere på parasitten i mikroskopet kan man observere at den besidder en hesteskoforment kerne. På snylterens overflade ser man en stadig bevægelse af fimrehår, som afrasper hudceller, der umiddelbart efter optages i parasittens fødevakuoler. Denne fødeoptagelse er årsagen til, at man har tildelt dette stadium navnet trofont, der netop er afledt af det græske ord "trophos", der betyder næring.

Når trofonten har nået en vis størrelse på 0,5-1,0 mm, trænger den ud af fiskens hud og svømmer rundt i vandet som et stort fimredyr, der knapt kan erkendes af det blotte øje. Dette stadium kaldes tomonten, og dens udtrængning af huden kan skabe huller i fiskens hud, hvilket ødelægger osmoreguleringen og giver mulighed for bakterie- og svampeangreb. Tomonten vil inden for få timer finde et egnet sted at fasthæfte sig, hvorefter der dannes en tynd geleagtig skal omkring cellen, som klæber sig til underlaget. Dette stadium kaldes tomocysten. Inde i cysten forekommer dernæst en lang række celle-delinger, hvorved der kan fremkomme op mod 1000 nye små celler, der også er fimrehårsklædte.

Disse små celler trænger ud af cysten som små sværmere, der i kort tid – som regel mindre end et døgn – svømmer rundt i vandfasen og leder efter en fisk. Disse sværmere benævnes enten tomitter eller theronter. Det er disse små sværmere, som borer sig ind i fiskens hud og siden tager ophold der og udvikler sig til det synlige trofont-stadium.



Foto af parasitten *Ichthyophthirius multifiliis* taget med et elektronmikroskop.

Foto: Kurt Buchmann og José Bresciani.

første antistof cirkulerer i blodbanen, mens IgT i højere grad produceres lokalt i fiskens slimhinder, herunder hud og gæller.

Når en ørred bliver inficeret af fiskedræberparasitten for første gang får parasitten frit spil og æder løs af fiskens hud, indtil den har nået en størrelse, så den kan trænge ud af fisken igen og formere sig i vandmiljøet. Hvis fisken imidlertid har overlevet en tidligere infektion er den blevet immun, og ved infektionsforsøget bliver parasitten bundet og immobiliseret af antistoffer fra den kampberedte fisk.

Antistof-bindingen igangsætter en flugtreaktion og får de indtrængende parasitter til at forlade værten inden for ca. to timer, og det er især IgM og IgT, som binder meget kraftigt til parasitterne i de immune fisk, hvorimod disse nyttige proteiner kun i enkelte tilfælde binder sig til snylteroverfladen i ikke-immune (naive) fisk. Det er desuden påvist, at de immunceller (B-celler), der producerer IgM og IgT er lokaliseret henholdsvis i blodkar og i overfladen (hud og gæller) på fiskene, hvilket giver mulighed for at immunisere fisken ved dypvaccination af fisken.

En vaccine mod fiskedræber

En vaccine imod fiskedræber er efterspurgt, da kemiske behandlinger kun virker begrænsende på sygdommen og ikke forebyggende. For at fremstille en vaccine er det centralt, at man kender de parasit-molekyler, der kan aktivere de beskyttende mekanismer i værten. Man ved, at overflade-antigener (I-antigenerne) på *I. multifiliis* er væsentlige, når ørreden udvikler et beskyttende respons, men desuden antages det, at enzymer (bl.a. proteaser) fra parasitten deltager i processen. Derfor står der nu et større udviklingsarbejde på arbejdsdelen. Der skal således fremstilles tilstrækkeligt med parasitmolekyler til at blande i vaccinen. Alternativt skal forsøges med nyere former for vaccination (herunder DNA-vacciner) for at komme problemet i dambrugene til livs. ■

Om forfatterne



Louise von Gersdorf Jørgensen er postdoc
lgj@life.ku.dk



Kurt Buchmann er professor
kub@life.ku.dk

Lab. for Akvatisk Patobiologi,
Institut for Veterinær Sygdomsbiologi
Fakultet for Sundhedsvidenskab
Københavns Universitet

Videre læsning...

Jørgensen, L. v. G., Nemli, E., Heinecke, R. D., Raida, M. K., Buchmann, K. (2008). *Immune-relevant genes expressed in rainbow trout following immunisation with a live vaccine against Ichthyophthirius multifiliis*. *Dis. Aquat. Org.* 80: 189-197.

Olsen, M.M., Heinecke, R. D., Skjødt, K., Rasmussen, K. J., Kania, P., Buchmann, K. (2011). *Cellular and humoral factors involved in the response of rainbow trout gills to Ichthyophthirius multifiliis infections: Molecular and immunohistochemical studies*. *Fish and Shellfish Immunology* 30: 859-869.

Jørgensen, L.v.G. Heinecke, R.D., Skjødt, K., K.J. Rasmussen, Buchmann, K. (2011). *Experimental evidence for direct in situ binding of IgM and IgT to early trophonts of Ichthyophthirius multifiliis (Fouquet) in the gills of rainbow trout, Oncorhynchus mykiss (Walbaum)*. *J. Fish Dis.* 34: 749-755.

Jørgensen, L.v.G., Buchmann, K. (2011). *Cysteine proteases as potential antigens in antiparasitic DNA vaccines*. *Vaccine* 29: 5575-5583.